

# PROJECTION ALIGNER

Publication number: JP8288213

Publication date: 1996-11-01

Inventor: KATO KINYA; USHIDA KAZUO; NAMIKAWA TOSHIYUKI; MATSUMOTO KOICHI; SUWA KYOICHI; ONO KOICHI

Applicant: NIPPON KOGAKU KK

Classification:

- international: G03F7/20; H01L21/027; G03F7/20; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/027; G03F7/20

- european:

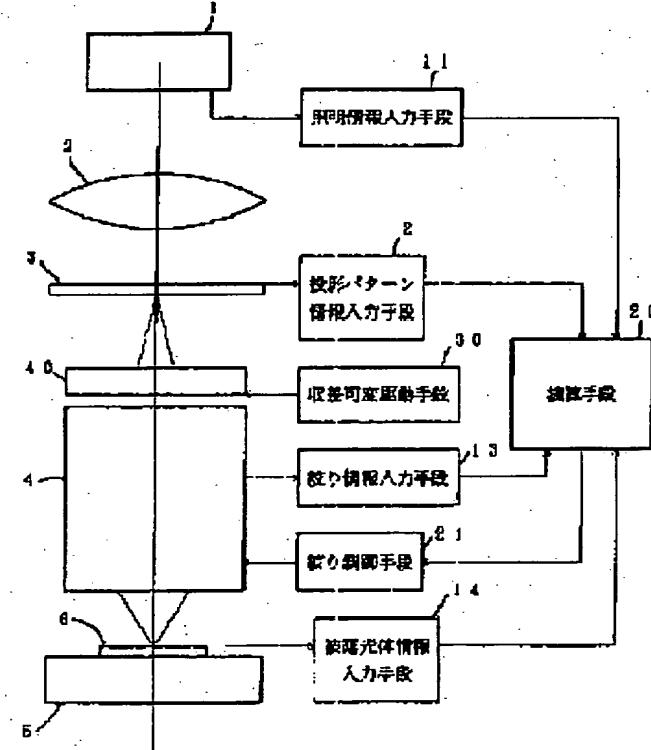
Application number: JP19960132411 19960527

Priority number(s): JP19960132411 19960527

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP8288213

PURPOSE: To obtain a projection aligner by which various fine patterns can be transferred extremely stably without lowering the resolution of a projection optical system so much. CONSTITUTION: A projection aligner is provided with an illumination optical system 1 used to illuminate a reticle 3 having a prescribed pattern and with a projection optical system 4 which is used to project the pattern on the reticle onto the face of a wafer and which has a prescribed numerical aperture. In the projection aligner, two wedge prisms which are installed so as to be movable to a direction crossing an optical axis are arranged in an optical path between the reticle and the wafer.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-288213

(43)公開日 平成8年(1996)11月1日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 21/027

G 03 F 7/20

識別記号

府内整理番号

F I

H 01 L 21/30

G 03 F 7/20

技術表示箇所

516 A

521

審査請求 有 請求項の数3 O.L (全4頁)

(21)出願番号 特願平8-132411  
(62)分割の表示 特願昭63-320616の分割  
(22)出願日 昭和63年(1988)12月21日

(71)出願人 000004112  
株式会社ニコン  
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号  
(72)発明者 加藤 欣也  
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内  
(72)発明者 牛田 一雄  
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内  
(72)発明者 浪川 敏之  
東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式会社ニコン大井製作所内

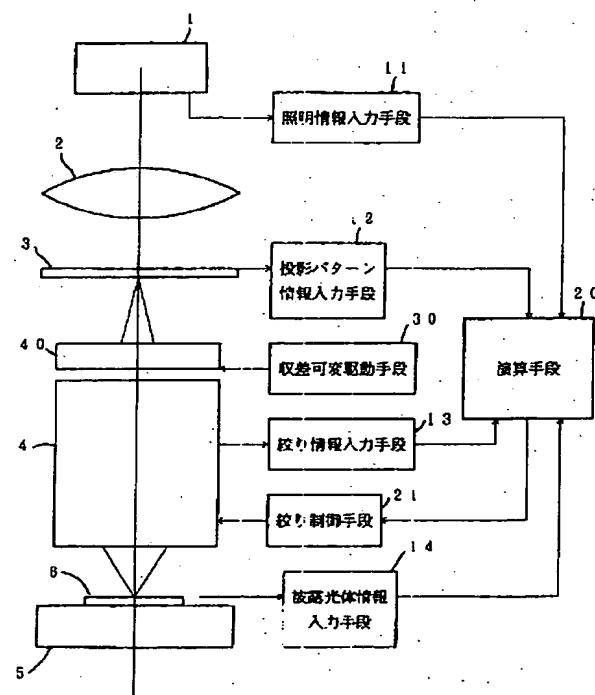
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 投影露光装置

(57)【要約】

【課題】投影光学系の有する解像力をさ程低下させることなく、種々の微細パターンに対しても極めて安定して転写を行うこと。

【解決手段】所定のパターンを有するレチクル(3)を照明するための照明光学系(1)と、レチクル上のパターンをウエハ(6)面上に投影するための所定の開口数を持つ投影光学系(4)とを有する投影露光装置であって、レチクルとウエハとの間の光路中には、光軸を横切る方向に移動可能に設けられた2枚の楔プリズムが配置されるものである。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】所定のパターンを有するレチクルを照明するための照明光学系と、該レチクル上のパターンをウエハ面上に投影するための所定の開口数を持つ投影光学系とを有する投影露光装置において、

前記レチクルと前記ウエハとの間の光路中には、光軸を横切る方向に移動可能に設けられた2枚の楔プリズムが配置されることを特徴とする投影露光装置。

【請求項2】前記2枚の楔プリズムは、前記レチクルと前記投影光学系の間の光路中に配置されることを特徴とする請求項1に記載の投影露光装置。

【請求項3】前記投影光学系は、テレセントリック光学系であり、前記2枚の楔プリズムは、光束がテレセントリックとなっている部分に配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載の投影露光装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、レチクル上のパターンをウエハ上に転写する投影露光装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、LSIや超LSI等の極微細パターンからなる半導体素子の製造に縮小投影型露光装置が使用されており、一層微細化するパターンを正確にしかも安定して転写するために多大の努力が続けられている。例えば、露光波長により短い波長の光を用いることや、投影光学系のNA(開口数)を大きくすることの努力が積み重ねられている。そして、このような微細パターンの安定した転写のためには、投影光学系の解像が優れていることのみならず、投影像のコントラストが高いことも必要となっており、照明状態を種々検討して最適な露光条件を見出す努力も払われてきている。照明条件に関して、投影光学系のNA(開口数)に対する照明光学系のNAの比に相当する所謂 $\sigma$ 値の調節によって、所定のパターンについての解像力とコントラストとの適切なバランスを得るように両光学系のNAを調整することが、例えば実開昭61-151号公報等により知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の如き従来の装置においては、照明光学系の最適化はある程度可能になるものの、投影光学系自体の最適化はなされていなかった。本発明の目的は、上述の如き問題点を解消して、投影光学系の有する解像力をさ程低下させることなく、種々の微細パターンに対しても極めて安定して転写を行うことができる投影露光装置を提供することにある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために、本発明にかかる投影露光装置は、所定のパターンを有するレチクルを照明するための照明光学系と、該レチクル上のパターンをウエハ面上に投影するための所定の開口数を持つ投影光学系とを有する投影露光装置において、前記レチクルと前記ウエハとの間の光路中には、光軸を横切る方向に移動可能に設けられた2枚の楔プリズムが配置されるものである。

2

チクル上のパターンをウエハ面上に投影するための所定の開口数を持つ投影光学系とを有する投影露光装置であって、前記レチクルと前記ウエハとの間の光路中には、光軸を横切る方向に移動可能に設けられた2枚の楔プリズムが配置されるものである。

## 【0005】

【発明の実施の形態】以上の如き本発明による投影型露光装置を、図1に示した実施例の構成に基づいて説明する。図1に示す如く、照明光学装置1から供給される露光用照明光は、コンデンサーレンズ2を介して所定の投影パターンを有するレチクル3を均一照明する。レチクル3上のパターンは、縮小投影対物レンズ4によって、ステージ5に載置されたウエハ6上に縮小投影される。ここで、照明光学装置1において、露光光の波長入、照明系としての開口数(NA)等の照明情報が照明情報入力手段11を介して演算手段20に入力され、レチクル3上に形成されているパターンの線幅に関する投影パターンの情報が投影パターン情報入力手段12から演算手段20に入力される。また、ウエハの材質及びレジスト材料及びレジストの厚さ等被露光体の情報が、被露光体情報入力手段14により演算手段20に入力される。そして、縮小投影対物レンズ4の絞り値(NA)情報も絞り情報入力手段13を介して演算手段20に入力される。

【0006】このような種々の情報に基づいて、演算手段20は最適な球面収差量を求め、収差可変駆動手段30を介して収差可変手段40により所望の球面収差を発生させ、線幅に応じた適切な焦点深度の状態とすることができる。ところで、投影パターン情報入力手段12からのレチクル上パターンの微細度や、照明情報入力手段11からの照明条件の情報により、演算手段20は、縮小投影対物レンズ4の最適絞り値を演算により求め、絞り制御手段21によって縮小投影対物レンズ4の絞りを最適絞り値に設定することができる。そして、この場合には、絞り情報入力手段13を介すことなく演算手段20によって求められた最適絞り値に基づいて収差可変手段30によって、球面収差の過剰量を最適値に設定することができる。

【0007】本発明における収差可変手段40としては、平行平面板を球面波が通過することによってプラスの球面収差が発生する現象を用いている。すなわち、理想的に収差補正された投影対物レンズにおいて、集光または発散光束中に平行平面板を挿入することによって球面収差を過剰に発生させることができ、この平行平面板の厚さを変えることによって、過剰な球面収差量を任意に制御することができる。

【0008】具体的には、図2の如く、厚さの異なる平行平面板41,42を交互に光路中に挿入することによって、球面収差量を変えることが可能であり、図3に示した如く、2枚の楔プリズム43,44を互いに逆方向に移動することによって合成中心厚を連続的に変化させること

も可能である。また、図4の如く、2枚の平行平面板45, 46の間に透明流体を充填し、2枚の平行平面板45, 46の間隔を変えることによって、平行平面板間の実質的光路長を変えることができ、このような構成によっても所望の球面収差量を付与することが可能である。

【0009】球面収差可変手段としては、上記の如き種々の具体的手段が可能であるが、いずれの場合にも、縮小投影対物レンズ4をレチクル3側においてもテレセントリックな構成として、投影対物レンズのレチクル側に配置することが好ましい。光束がテレセントリックになっている部分に平行平面板を挿入すると、球面収差のみが変化して、他の収差（コマ収差、非点収差など）に影響を与えないようにできるからである。言い換えると、光束がテレセントリックとなっていない部分に平行平面板を挿入しその厚みを変えると、球面収差のみならず他の収差（コマ収差、非点収差など）を変化させることができる。縮小投影露光装置としては、投影対物レンズとウエハとの間が一般的にテレセントリックに構成されているため、投影対物レンズのウエハ側に球面収差可変手段を挿入することも考えられるが、この場合には投影対物レンズの作動距離が短くなるため、作動距離を大きくするための光学設計上の重大な制約を受けることになる。また、投影対物レンズのウエハ側では、NA（開口数）が大きいため、平行平面板で発生させる球面収差量を制御するためにはその平行平面板の厚さの許容誤差が\*

\*非常に厳しくなり、実用的な制御が難しくなる。

【0010】

【発明の効果】以上の如く本発明の投影露光装置によれば、2枚の楔プリズムを投影光学系の光軸を横切る方向に移動可能に設けているため、これら2枚の楔プリズムの光路長を可変にできる。これにより、投影光学系の有する解像力をさ程低下することなく、極めて安定して微細パターンの転写を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明による縮小投影露光装置の一実施例を示す概略構成図である。

【図2】球面収差可変手段の具体例を示す断面図である。

【図3】球面収差可変手段の具体例を示す断面図である。

【図4】球面収差可変手段の具体例を示す断面図である。

【符号の説明】

1 … 照明光学装置

4 … 投影対物レンズ

3 … レチクル

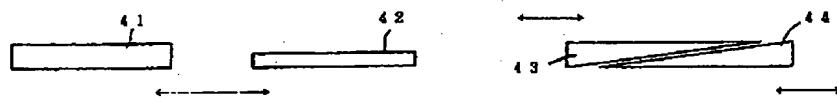
6 … ウエハ

20 … 演算手段

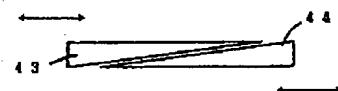
30 … 収差可変駆動手段

40 … 収差可変手段

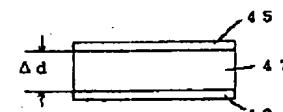
【図2】



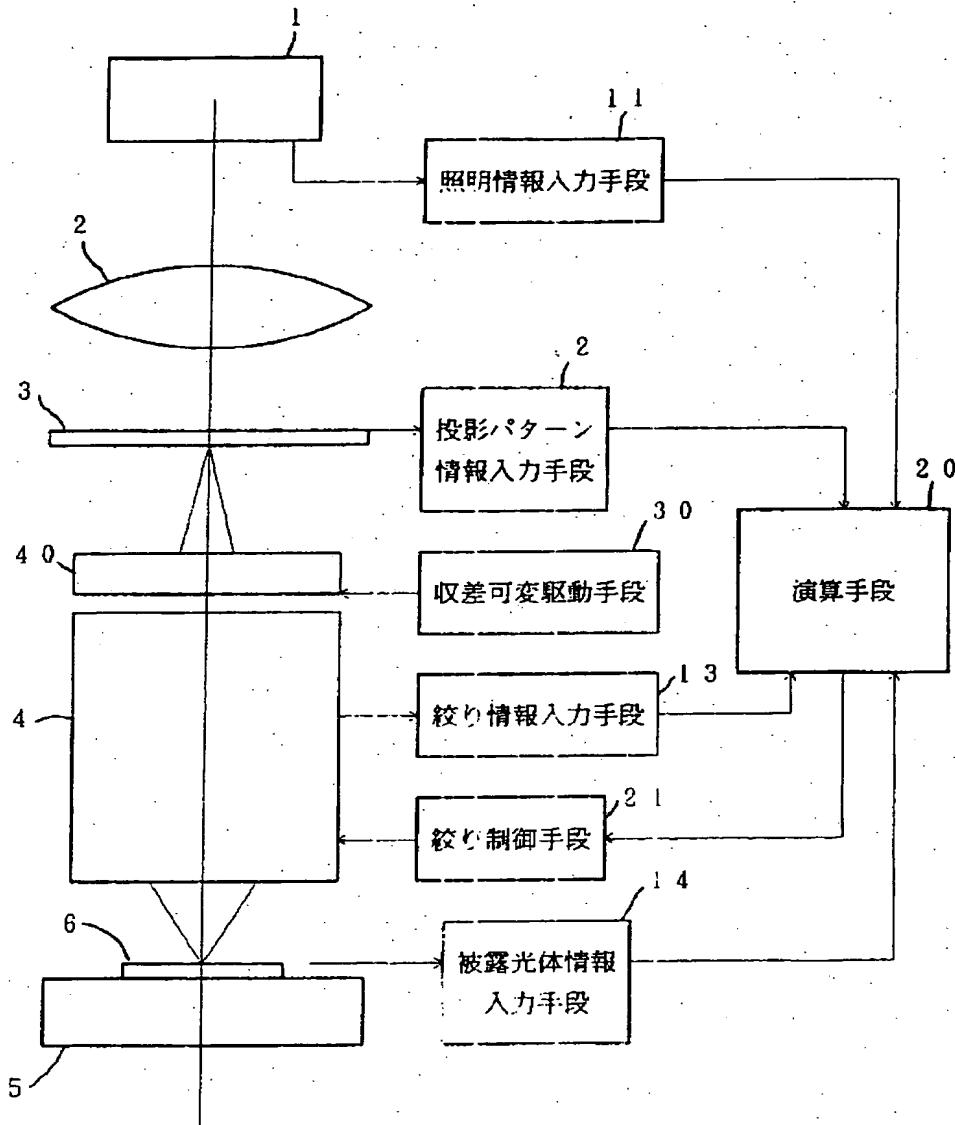
【図3】



【図4】



【図1】




---

フロントページの続き

(72) 発明者 松本 宏一

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式  
会社ニコン大井製作所内

(72) 発明者 諏訪 恭一

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式  
会社ニコン大井製作所内

(72) 発明者 大野 康一

東京都品川区西大井1丁目6番3号 株式  
会社ニコン大井製作所内